

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)



EP 0 982 410 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
01.03.2000 Patentblatt 2000/09

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: C22C 21/12, C22C 21/14,  
C22C 21/18, C22F 1/057

(21) Anmeldenummer: 99121526.0

(22) Anmeldetag: 28.08.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB LI

(30) Priorität: 09.09.1996 CZ 262896

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
97810609.4 / 0 828 008

(71) Anmelder:  
Alusuisse Technology & Management AG  
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(72) Erfinder:  
• Faltus, Jiri  
15200 Prag 5 (CZ)  
• Placek, Karel  
40501 Decin 3 (CZ)

### Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 29 - 10 - 1999 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62  
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

### (54) Aluminiumlegierung mit guter Spanbarkeit

(57) Eine Aluminiumlegierung mit guter Spanbarkeit  
enthält in Gew.-%

Kupfer	4,6 bis 6,0
Wismut	0,2 bis 1,0
Zinn	0,2 bis 0,7
Zink	max. 0,45
Eisen	max. 0,7
Silizium	max. 0,4

sowie unvermeidbare Verunreinigungen einzeln  
max. 0,05, insgesamt max. 0,15 und Aluminium als  
Rest.

Durch die kombinierte Anwendung von Zinn und  
Wismut kann auf einen gesundheitsschädlichen Zusatz  
von Blei verzichtet werden.

EP 0 982 410 A1

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aluminiumlegierung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Als Automatenwerkstoffe geeignete Knetlegierungen auf der Basis AlCu und AlMgSi enthalten als spanbrechenden Zusatz Blei, ggf. in Kombination mit Wismut. Derartige Legierungen werden gemäss EN 573:1994 wie folgt bezeichnet: EN AW-AlCu6BiPb, ggf. EN AW-AlCu6BiPb(A) und EN AW-AlMg1SiPb, EN AW-AlMg1SiPbMn, ggf. EN AW-AlMgSiPb.

[0003] Wegen der gesundheitsschädlichen Wirkung von Blei ist man derzeit bemüht, dessen Anwendung in der Industrie auf ein Minimum zu beschränken. Hinzu kommt, dass bereits die Anwesenheit kleiner Bleimengen in einer 10 Aluminium-Knetlegierung zu einer Erhöhung der Spannungsrisanfälligkeit unter Dauerbelastung bei Raumtemperatur führt.

[0004] Angesichts dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder die Aufgabe gestellt, eine als Automatenwerkstoff geeignete, bleifreie Aluminiumlegierung mit guter Spanbarkeit bereitzustellen, die gegenüber herkömmlichen Automatenwerkstoffen vergleichbare oder bessere mechanische Eigenschaften aufweist.

[0005] Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt eine Legierung mit den Merkmalen von Anspruch 1.

[0006] Bei der erfindungsgemässen Legierung liegt der Vorzugsbereich für Wismut bei 0,4 bis 0,9, insbesondere 0,6 bis 0,8 Gew.-%, der Vorzugsbereich für Zinn bei 0,3 bis 0,6, insbesondere 0,4 bis 0,6 Gew.-%.

[0007] Die erfindungsgemässen Legierung kann in bekannter Art durch halbkontinuierliches Stranggiessen und Strangpressen verarbeitet werden. Ueblicherweise werden die halbkontinuierlich stranggegossenen Barren einer 20 Hochglühung unterworfen; diese kann jedoch auch entfallen. Die stranggepressten Erzeugnisse werden sodann durch eine Wärmebehandlung oder thermomechanische Verarbeitung in verschiedene Endzustände überführt.

[0008] Für die erfindungsgemässen Legierung eignen sich zur Erzielung unterschiedlicher Auslagerungszustände die folgenden Wärmebehandlungsverfahren:

25 - Lösungsglühen mit nachfolgender Warmaushärtung  
 - Lösungsglühen, Abbau innerer Spannungen durch Recken, nachfolgende Warmaushärtung  
 - Lösungsglühen, Kaltverformung mit nachfolgender Kaltaushärtung während mindestens drei Tagen

[0009] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0010] In einem Tiegelwiderstandsofen wurden drei Legierungen mit einer Zusammensetzung gemäss Tabelle 1 aus Aluminium 99,5, einer Vorlegierung AlCu 45, Zinn 99,95 und Wismut 99,9 erschmolzen. Aus jeder Schmelzcharge wurden durch halbkontinuierliches Stranggiessen mittels einer wassergekühlten Kokille aus einer Aluminiumlegierung unter Anwendung eines Schmiermittels Bolzen mit einem Durchmesser von 135 mm abgegossen. Nach dem Abdrehen auf einen Durchmesser von 110 mm wurde ein Teil der Bolzen hochgeglüht, ein anderer Teil wurde ohne Hochglühung 35 im Gusszustand belassen. Nach Anwärmung auf Strangpressstemperatur in einem Durchlaufinduktionsofen wurden die Bolzen zu Stangen mit einem Durchmesser von 36 mm sowie zu Sechskantprofilen stranggepresst.

[0011] Die auf diese Weise hergestellten Strangpresserzeugnisse wurden durch unterschiedliche Wärmebehandlungen auf die gewünschten Endzustände verarbeitet. Die mit den verschiedenen Wärmebehandlungsverfahren erzeugten Endzustände und die mechanischen Eigenschaften der erfindungsgemässen Legierung sind in Tabelle 2 40 zusammengestellt.

Tabelle 1

45	Si	Fe	Cu	Sn	Bi	Zn	sonstige		Rest
							einzel max.	gesamt max.	
	0,11	0,21	5,06	0,49	0,60	0,42	0,05	0,15	Al
	0,16	0,27	5,67	0,52	0,72	0,41	0,05	0,15	Al
50	0,10	0,16	5,24	0,50	0,63	0,02	0,05	0,15	Al

Tabelle 2

Zustand nach EN 515	Rp 0,2 (MPa)	Rm (MPa)	A5 (%)	HB
T6, T651	min. 280	min. 370	min. 10	110
T3	min. 150	min. 270	min. 20	80

10 [0012] Die in Tabelle 2 verwendeten Kurzbezeichnungen bedeuten:

EN 515 Europäische Norm EN 515: 1993 Aluminium und Aluminiumlegierungen-Halbzeug-Bezeichnung der Werkstoffzustände  
 Rp 0,2 Streckgrenze  
 15 Rm Zugfestigkeit  
 A5 Bruchdehnung  
 HB Brinellhärte

Patentansprüche

20 1. Aluminiumlegierung mit guter Spanbarkeit, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung in Gew.-%

Cu	Kupfer	4,6 bis 6,0
Bi	Wismut	0,2 bis 1,0
Sn	Zinn	0,2 bis 0,7
Zn	Zink	max. 0,45
Fe	Eisen	max. 0,7
Si	Silizium	max. 0,4

35 sowie unvermeidbare Verunreinigungen einzeln max. 0,05, insgesamt max. 0,15 und Aluminium als Rest enthält.

2. Aluminiumlegierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung 0,4 bis 0,9 Gew.-%, vorzugsweise 0,6 bis 0,8 Gew.-% Wismut enthält.

40 3. Aluminiumlegierung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung 0,3 bis 0,6 Gew.-%, vorzugsweise 0,4 bis 0,6 Gew.-% Zinn enthält.

4. Aluminiumlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung nach halbkontinuierlichem Stranggiessen, Hochglühen und Strangpressen mit nachfolgendem Lösungsglühen, Abschrecken und Warmauslagern auf maximalen Aushärtungsgrad eine Zugfestigkeit von mindestens 370 MPa, eine Streckgrenze von mindestens 280 MPa, eine Brinellhärte von mindestens 110 sowie eine Bruchdehnung A5 von mindestens 10% aufweist.

50 5. Aluminiumlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung nach halbkontinuierlichem Stranggiessen, Hochglühen und Strangpressen mit nachfolgendem Lösungsglühen, Abschrecken und Warmauslagern auf weniger als maximalen Aushärtungsgrad eine Zugfestigkeit von mindestens 270 MPa, eine Streckgrenze von mindestens 150 MPa, eine Brinellhärte von mindestens 80 sowie eine Bruchdehnung A5 von mindestens 20% aufweist.

55 6. Verwendung einer Aluminiumlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 als Automatenwerkstoff.



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 12 1526

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betitl. Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 96 13617 A (REYNOLDS METALS CO) 9. Mai 1996 (1996-05-09) * Seite 10, Zeile 20 – Zeile 31; Beispiel AA2111; Tabelle I *	1-6	C22C21/12 C22C21/14 C22C21/18 C22F1/057
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 11, 26. Dezember 1995 (1995-12-26) & JP 07 197165 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE), 1. August 1995 (1995-08-01) * Zusammenfassung *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 280 (C-0729), 18. Juni 1990 (1990-06-18) & JP 02 085331 A (FURUKAWA ALUM CO LTD), 26. März 1990 (1990-03-26) * Zusammenfassung *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 173 (C-0828), 2. Mai 1991 (1991-05-02) & JP 03 039442 A (FURUKAWA ALUM CO LTD), 20. Februar 1991 (1991-02-20) * Zusammenfassung *		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7) C22C C22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	7. Januar 2000	Ashley, 6	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : rechtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 12 1526

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

07-01-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9613617 A	09-05-1996	US 5587029 A AU 697178 B AU 4016395 A CA 2202857 A EP 0793734 A JP 11511806 T	24-12-1996 01-10-1998 23-05-1996 09-05-1996 10-09-1997 12-10-1999
JP 07197165 A	01-08-1995	KEINE	
JP 02085331 A	26-03-1990	JP 2726444 B	11-03-1998
JP 03039442 A	20-02-1991	KEINE	

EPO FORM P-051

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82